

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-108661

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

G01C 3/06

B60R 21/00

G01B 11/00

G08G 1/16

(21)Application number : 10-167891

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 16.06.1998

(72)Inventor : SAKA MASAKAZU
YUHARA HIROMITSU
TERAUCHI AKIRA

(30)Priority

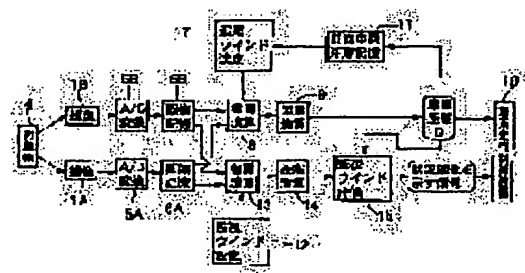
Priority number : 09210750 Priority date : 05.08.1997 Priority country : JP

(54) DISTANCE MEASURING APPARATUS FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable easy and quick recognition of the suitable in front of as own car by simple processing, when a pair of image signals formed on an image sensor by a pair of optical systems are compared, deviations of both of the images from an optical axis are electrically detected, operation based on the principle of triangle survey is executed by using the deviations, and the distance from an object is measured.

SOLUTION: A tracking window for distance measurement which tracks the movement of an object 4 is determined by a window determining means 7. A monitoring window different from the tracking window is set by a monitoring window setting means 12. A distance obtained by a distance operating means 14 on the basis of image data in the monitoring window is inputted in a monitoring window estimation means 15. When the distance is at most a judgment value which is previously set as judgment use of cutting-in of a preceding car, lane change or sharp curve, a signal showing that the situation in front of a self car has changed is outputted from the monitoring window estimation means 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-108661

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
G 0 1 C 3/06		G 0 1 C 3/06	V
B 6 0 R 21/00	6 2 0	B 6 0 R 21/00	6 2 0 Z
			6 2 0 D
G 0 1 B 11/00		G 0 1 B 11/00	H
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	C
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 15 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-167891

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月16日

(31) 優先権主張番号 特願平9-210750

(32) 優先日 平9(1997) 8月5日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 坂 雅和

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 湯原 博光

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 寺内 章

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

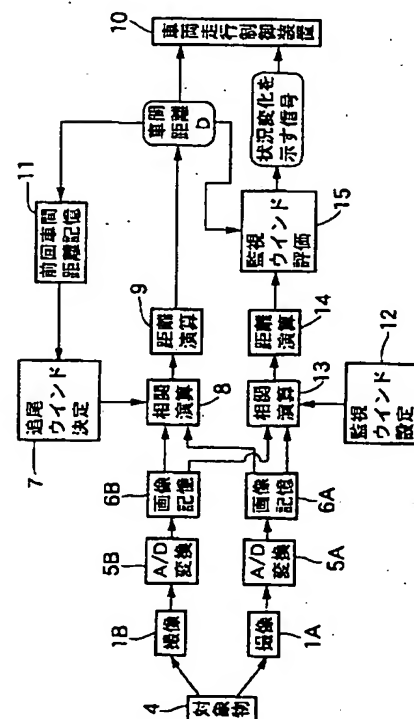
(74) 代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

(54) 【発明の名称】 車両用距離測定装置

(57) 【要約】

【課題】 一対の光学系によりイメージセンサ上に結像した一対の画像信号を比較して両画像の光軸からのずれ量を電氣的に検出し、三角測量の原理に基づく演算を前記ずれ量を用いて実行して対象物までの距離を測定する車両用距離測定装置において、簡単な処理により自車の前方の状況を容易にかつ速やかに認識可能とする。

【解決手段】 対象物4の移動を追尾する距離測定用の追尾ウインドが追尾ウインド決定手段7で定められ、前記追尾ウインドとは別の監視ウインドが監視ウインド設定手段12で設定され、監視ウインド内の画像データに基づいて距離演算手段14で得られた距離が監視ウインド評価手段15に入力され、先行車の割込み、車線変更または急カーブの判定用として予め設定される判定値以下のときに自車前方の状況が変化したことを示す信号が監視ウインド評価手段15から出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の光学系（2A、2B）によりイメージセンサ（3A、3B）上に結像した一対の画像信号を比較して両画像の光軸からのずれ量を電氣的に検出し、三角測量の原理に基づく演算を前記ずれ量を用いて実行して対象物（4）までの距離を測定する車両用距離測定装置において、前記両光学系（2A、2B）で定まる視野内での対象物（4）の移動を追尾する距離測定用の追尾ウインドを定める追尾ウインド決定手段（7）と、少なくとも左右方向の位置を固定して前記追尾ウインドとは別の監視ウインドを設定する監視ウインド設定手段（12、22）と、該監視ウインド設定手段（12、22）で設定された監視ウインド内の画像データに基づいて距離を演算する距離演算手段（14、18、24L、24R）と、該距離演算手段（14、18、24L、24R）で得られた距離が先行車の割込み、車線変更または急カーブの判定用として予め設定される判定値以下のときに自車前方の状況が変化したことを示す信号を出力する監視ウインド評価手段（15、15L、15R）とを備えることを特徴とする車両用距離測定装置。

【請求項 2】 前記監視ウインド設定手段（12）で設定される監視ウインドが、前記イメージセンサ（3A、3B）で得られる全体画像の略中央部で縦長に配置されることを特徴とする請求項 1 記載の車両用距離測定装置。

【請求項 3】 前記監視ウインド設定手段（22）で設定される監視ウインドが、前記イメージセンサ（3A、3B）で得られる全体画像内で自車の両側端が通行するであろう方向に少なくとも 1 つずつ縦長に配置されることを特徴とする請求項 1 記載の車両用距離測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一対の光学系によりイメージセンサ上に結像した一対の画像信号を比較して両画像の光軸からのずれ量を電氣的に検出し、三角測量の原理に基づく演算を前記ずれ量を用いて実行して対象物までの距離を測定する車両用距離測定装置において、特に自車の前方の状況を把握し得るようにした車両用距離測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、自車の前方の状況、すなわち割込み車の有無や車線変更等を把握可能とした車両用距離測定装置が、たとえば特開平 4-269617 号公報、特開平 5-296767 号公報および特開平 6-96397 号公報等により既に知られており、特開平 4-269617 号公報では追尾用のウインドの下に設けられた車線変更検出用のウインドを用いて先行車の車線変更を検出しており、特開平 5-296767 号公報では追尾用のウインドとは別に設けられる複数のウインドの距離および画像信号の左右対称性の判断結果に基づいて自車の

前方に存在する全ての先行車の動きを推定しており、さらに特開平 6-96397 号公報では、自車の前方に存在する複数の車両を識別するようにし、追尾対象となる車両に対して設定される追尾対象ウインドの他に、追尾対象ではない他の車両に対する監視ウインドを設定し、監視ウインドが追尾ウインドに重なり始めたとき、全部重なったとき、あるいは監視ウインドの車両が追尾ウインドの車両よりも大きくなったときを割込みと判断するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記特開平 4-269617 号公報で開示されたものでは、白線等の周囲よりも明るい領域を検出し、画像内での検出位置の移動状態から車線変更を判断するものであるため、処理が複雑であり、多大な処理時間が必要となり、しかも先行車両の割込みを判定することができない。

【0004】 また上記特開平 5-296767 号公報および特開平 6-96397 号公報に開示されたものでは、複数の先行車両を認識あるいは追尾する必要があるため、処理が複雑であり、多大な処理時間が必要となる。

【0005】 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、簡単な処理により自車の前方の状況を容易にかつ速やかに認識可能とした車両用距離測定装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、一対の光学系によりイメージセンサ上に結像した一対の画像信号を比較して両画像の光軸からのずれ量を電氣的に検出し、三角測量の原理に基づく演算を前記ずれ量を用いて実行して対象物までの距離を測定する車両用距離測定装置において、前記両光学系で定まる視野内での対象物の移動を追尾する距離測定用の追尾ウインドを定める追尾ウインド決定手段と、少なくとも左右方向の位置を固定して前記追尾ウインドとは別の監視ウインドを設定する監視ウインド設定手段と、該監視ウインド設定手段で設定された監視ウインド内の画像データに基づいて距離を演算する距離演算手段と、該距離演算手段で得られた距離が先行車の割込み、車線変更または急カーブの判定用として予め設定される判定値以下のときに自車前方の状況が変化したことを示す信号を出力する監視ウインド評価手段とを備えることを特徴とする。

【0007】 このような構成によれば、所定位置に設定される監視ウインドに基づいて演算される距離と、判定値とを比較するだけの簡潔な処理で、先行車の割込み、車線変更および急カーブを判定することが可能であり、自車の前方の状況を簡単にかつ速やかに認識することができる。

【0008】 また前記監視ウインド設定手段で設定され

る監視ウインドが、前記イメージセンサで得られる全体画像の略中央部で縦長に配置されることが望ましい。

【0009】さらに請求項3記載の発明は、上記請求項1記載の発明の構成に加えて、前記監視ウインド設定手段で設定される監視ウインドが、前記イメージセンサで得られる全体画像内で自車の両側端が通行するであろう方向に少なくとも1つずつ縦長に配置されることを特徴とし、かかる構成によれば、自動二輪車等の小型車両が自車の真真正面ではなくとも自車が将来接触する可能性がある位置に割り込んできたときに、その割り込みを確実に検知することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0011】図1ないし図11は本発明の第1実施例を示すものであり、図1は距離測定装置の構成を示すブロック図、図2は距離測定原理を説明するための図、図3は追尾ウインドの距離変化に伴う変化を示す図、図4は追尾ウインドおよび監視ウインドの相対位置を示す図、図5はカーブの壁に限界まで近接して自車が走行する状態を示す図、図6は限界カーブ半径よりも小さなカーブを自車が走行している状態を示す図、図7は自車の前方に割り込み車が出現した状態を示す図、図8は自車の前方に割り込み車が出現したときの画像を示す図、図9はターゲットである先行車が車線変更した状態を示す図、図10はターゲットである先行車が車線変更したときの画像を示す図、図11は監視ウインド評価手段で設定される判定値の設定マップを示す図である。

【0012】先ず図1において、上下一対の撮像手段1A、1Bが、車両の車室内でたとえばフロントガラスの後方側に配置されており、これらの撮像手段1A、1Bで得られた先行車両等の対象物4の画像信号は、個別のA/D変換器5A、5Bでデジタル信号に変換され、さらに個別の画像記憶手段6A、6Bにそれぞれ記憶される。

【0013】画像記憶手段6A、6Bにストアされた画像信号のうち、追尾ウインド決定手段7で決定されたウインドの画像信号だけが切出され、相関演算手段8において相関演算が実行され、その相関演算結果に基づいて距離演算手段9で対象物4までの距離Dが演算される。

【0014】図2において、両撮像手段1A、1Bは、レンズを含む光学系2A、2Bと、それらの光学系2A、2Bの焦点距離fだけ後方に配置されるイメージセンサ3A、3Bとでそれぞれ構成されるものであり、両光学系2A、2Bは、基線長BLだけ上下に間隔をあけて配置される。

【0015】このような撮像手段1A、1Bによれば、自車の前方に存在する先行車両等の対象物4が光学系2A、2Bによりイメージセンサ3A、3B上に結像されることになるが、イメージセンサ3A、3Bは、たとえ

ば多数の画素が二次元平面に分散された二次元のCCDやPDである。

【0016】各イメージセンサ3A、3Bで得られた全体画像中に、図3で示すように、追尾ウインド決定手段7により単一の追尾ウインド W_p が設定され、この追尾ウインド W_p 内の画像信号が画像記憶手段6A、6Bから相関演算手段8に入力され、両イメージセンサ3A、3Bから得られた輝度データの相関が最も一致する点でのシフト量nを得るための演算が相関演算手段8で実行される。すなわち両イメージセンサ3A、3Bの画像の一方をシフトさせるか、両イメージセンサ3A、3Bの画像の両方を交互にシフトさせるようにして、両画像信号の引き算を実行し、両画像データが最も一致したとき、すなわち相関値が最小となったときのシフト量nを得る演算が相関演算手段8で行なわれる。而して、前記シフト量nは、図2で示すように、下方のイメージセンサ3Aから得られた画像信号の光学系2Aの光軸からのずれ量nAと、上方のイメージセンサ3Bから得られた画像信号の光学系2Bの光軸からのずれ量nBとの和として得られることになる。また上記シフト量nの算出にあたって、イメージセンサ3A、3Bでの画素間の間隔により分解能が定まってしまうので、分解能を向上するために前記間隔間の補間を行なってシフト量nを補正するようにしてもよい。

【0017】距離演算手段9では、三角測量法の原理に基づく距離演算が実行されるものであり、対象物4までの距離Dは、

$$D = (BL \times f) / n$$

として距離演算手段9で得られることになる。この際、イメージセンサ3A、3Bの近傍に感温素子を配置しておき、その感温素子で得た温度情報に基づいて距離Dの補正を行なうようにしてもよい。

【0018】距離演算手段9で得られた距離Dは、たとえば先行車両等の対象物4に追従して自車を走行せしめるための車両走行制御装置10等に入力される。

【0019】また距離演算手段9で得られた距離Dは、前回車間距離記憶手段11に記憶されるものであり、この前回車間距離記憶手段11に一旦ストアされた距離情報等に基づいて、追尾ウインド決定手段7により定まる追尾ウインド W_p の位置または大きさが補正される。これにより図3で示すように、追尾ウインド W_p が先行車両等の対象物4までの距離に応じて変化することになる。

【0020】一方、各イメージセンサ3A、3Bで得られた全体画像中に、図4で示すように、監視ウインド設定手段12によって単一の監視ウインド W_i が設定される。而して監視ウインド W_i は、大きさを可変とするものの横方向位置は固定されるものであり、たとえば前記全体画像中の中央部で縦長に設定される。この監視ウインド W_i 内の画像信号が画像記憶手段6A、6Bから相関演算手段13に入力され、該相関演算手段13および

距離演算手段14により、上述の相関演算手段8および距離演算手段9と同様の処理により、監視ウインド W_1 内の画像データに基づく距離 D_k が演算され、該距離 D_k が監視ウインド評価手段15に入力される。

【0021】ここで、図5で示すように、距離測定装置が搭載されている車両の限界カーブ半径 QO を有するカーブを、車幅が $2Aw$ である自車が該カーブの壁の限界まで近接して走行している状態を想定すると、自車の進行方向真真正面での監視ウインド W_1 に基づく距離 D_k は、壁の限界まで近接して走行しているときの自車から壁までの距離 Cf と等しい。したがって

$$D_k = Cf = \{Aw \cdot (Aw + 2QO)\}^{1/2}$$

である。

【0022】このような距離 Cf よりも監視ウインド W_1 内の画像データに基づく距離 D_k が小さい状態は、図6で示すように限界カーブ半径 QO 以下の半径の急カーブを走行している状態、図7および図8で示すように割込み車が自車の前方に出現した状態、ならびに図9および図10で示すようにターゲットとしていた先行車が車線変更をしたことで自車の前方にターゲット車以外の先行車が出現した状態の三通りが想定される。一方、監視ウインド W_1 内の画像データに基づく距離 D_k がターゲット車までの距離 D_t よりも小さい値として該距離 D_t の関数で表わされる値 $C_n(D_t)$ 以下であることも、上記三通りの状況出現判定に必須の条件である。そこで、監視ウインド評価手段15では、追尾ウインド W_p の画像データに基づいて距離演算手段9により得られた距離 D を前記距離 D_t として用いるようにして、図11の実線で示すように、 Cf 、 $C_n(D_t)$ で定まる判定値 Cw が設定されており、監視ウインド W_1 内の画像データに基づく距離 D_k が判定値 Cw 以下のとき（すなわち図11の斜線部にあるとき）に、監視ウインド評価手段15から、先行車の割込み、車線変更または急カーブ等により自車前方の状況が変化したことを示す信号が出力される。

【0023】この監視ウインド評価手段15からの信号は車両走行制御装置10に入力され、車両走行制御装置10において、先行車の割込み、車線変更または急カーブ等によって自車前方に何らかの状況変化が生じたことを認識することができ、その状況変化に対応した走行制御を車両走行制御装置10により実行することが可能となる。

【0024】このようにして、イメージセンサ3A、3Bで得られた全体画像中のたとえば中央部で縦長に設定されるようにして、大きさを可変とするものの横方向位置が固定される単一の監視ウインド W_1 内の画像データに基づいて演算される距離 D_k と、判定値 Cw とを比較するだけの簡潔な処理で、先行車の割込み、車線変更または急カーブ等により自車の前方の状況が変化したことを簡単に判定することが可能であり、そのような前方の

状況の変化に対応した走行制御を車両走行制御装置10が速やかに実行することが可能となる。

【0025】本発明の第2実施例として、図12で示すように、監視ウインド評価手段15に前回車間距離記憶手段11に記憶されている距離 D が入力され、該前回車間距離記憶手段11にストアされている距離 D が監視ウインド評価手段15においてターゲットまでの距離 D_t として用いられるようにしてもよく、また本発明の第3実施例として、図13で示すように、監視ウインド評価手段15で得られる状況変化を示す信号が、追尾ウインド W_p の画像データに基づいて距離を演算する距離演算手段9と、車両走行制御装置10との間に設けられる車間距離出力変更手段16に入力されるようにしてもよい。この場合、車間距離出力変更手段16は、状況変化を示す信号が監視ウインド評価手段15から入力されたときに、距離演算手段9で得られた距離 D にかかわらず、たとえばターゲットへの追従走行制御を停止するための信号を車両走行制御装置10に入力するように構成される。

【0026】図14ないし図16は本発明の第4実施例を示すものであり、図14は距離測定装置の構成を示すブロック図、図15は追尾ウインドを示す図、図16は監視ウインドを示す図である。

【0027】先ず図14において、上下一対の撮像手段1A、1Bで得られた先行車両等の対象物4の画像信号は、A/D変換器5A、5Bを介して画像記憶手段6A、6Bにそれぞれ記憶される。

【0028】追尾ウインド決定手段7では、図15で示すように、大きさおよび位置を定められて予め小さく分割された複数のウインドの中から、複数の追尾ウインド W_p 、 $W_p \dots$ が前回車間距離記憶手段11にストアされた距離情報に基づいて選択される。而して各追尾ウインド W_p 、 $W_p \dots$ の位置および大きさは固定値であり、採用される追尾ウインド W_p 、 $W_p \dots$ の位置および個数が追尾ウインド決定手段7で定められる。

【0029】各追尾ウインド W_p 、 $W_p \dots$ に対応した画像情報が画像記憶手段6A、6Bから切出され、各追尾ウインド W_p 、 $W_p \dots$ に個別に対応した相関演算手段 $8_1 \dots 8_n$ にそれぞれ入力され、それらの相関演算手段 $8_1 \dots 8_n$ において、相互に対応する追尾ウインド W_p の組み合わせ毎の画像信号の相関演算が実行されることになり、各追尾ウインド W_p 毎のシフト量 n が各相関演算手段 $8_1 \dots 8_n$ でそれぞれ得られることになる。

【0030】各相関演算手段 $8_1 \dots 8_n$ でそれぞれ得られたシフト量 n に基づく距離演算が距離演算手段 $9_1 \dots 9_n$ でそれぞれ実行され、それらの演算結果を基準にして車間距離演算手段17で対象物4までの距離 D が算出される。

【0031】一方、監視ウインド設定手段12では、図16で示すように、予め小さく分割された複数のウイン

ドの中から監視ウインド W_I , W_I …が選択される。しかも各監視ウインド W_I , W_I …の位置および大きさは固定であり、採用される監視ウインド W_I , W_I …の位置および個数が監視ウインド設定手段12で定められるものであり、各監視ウインド W_I , W_I …の集合体の横方向位置は、たとえばイメージセンサ3A, 3Bで得られる全体画像中の中央部で縦長となるようにして固定されるものである。

【0032】各監視ウインド W_I , W_I …に対応した画像情報は画像記憶手段6A, 6Bから切出され、各監視ウインド W_I , W_I …に個別に対応した関連演算手段13₁…13_nにそれぞれ入力され、それらの関連演算手段13₁…13_nにおいて、相互に対応する監視ウインド W_I の組み合わせ毎の画像信号の関連演算が実行され、各監視ウインド W_I 毎に得られたシフト量 n に基づく距離演算が、距離演算手段14₁…14_nでそれぞれ実行され、それらの演算結果を基準にして監視ウインド距離演算手段18で監視ウインド W_I , W_I …に基づく距離 D_k が算出される。この距離 D_k が監視ウインド評価手段15に入力され、上記各実施例と同様にして自車の前方の状況変化が該監視ウインド評価手段15で検出されることになる。

【0033】ところで、上記各実施例のように、監視ウインド W_I が、イメージセンサ3A, 3Bで得られる全体画像の略中央部で縦長に配置される場合には、自動二輪車等の比較的小型の車両が自車および先行車間に割り込んできたときを想定すると、図18で示すように自車の真っ正面に小型車両が割り込んできたときには割込み車両を検知可能であるが、図19で示すように、自車の真っ正面ではなく左、右いずれかにずれた位置に小型車両が割り込んできた場合には、割込み車両の検知ができないことがある。一方、特開平6-96397号公報では、図20で示すように監視ウインド W_I' が追尾ウインド W_P に重なり始めたときに割込みと判断するようにしているのであるが、この場合にも、図21で示すように、自車の真っ正面から左、右いずれかにずれた位置に自動二輪車等の小型車両が割り込んできたときには割込みの検知ができない場合がある。

【0034】そこで、自車の両側端が接触する可能性のある位置に小型車両が割り込んできたときにも検知可能とした実施例を、以下に説明する。

【0035】図21ないし図28は本発明の第5実施例を示すものであり、図21は距離測定装置の構成を示す

$$Cf_L = \frac{(QO + Aw)}{\sin(QO + Aw)} \times \sin F(\theta_L)$$

$$F(\theta_L) = \sin[180 - \{(90 + \theta_L) + \sin^{-1}(QO \cdot \sin(90 + \theta_L) / (QO + Aw))\}]$$

【0040】また上式と同様にして、車両の限界カーブ半径 QO を有する左カーブを、車幅が $2Aw$ である自車

ブロック図、図22は追尾ウインドおよび監視ウインドの相対位置を示す図、図23は監視ウインドの投影方向を示す平面図、図24は右カーブを自車が走行する状態を示す図、図25は限界カーブ半径よりも小さなカーブを自車が走行している状態を示す図、図26は自車の前方に割込み車が出現した状態を示す図、図27は自車の前方に割込み車が出現したときの画像を示す図、図28は監視ウインド評価手段で設定される判定値の設定マップを示す図である。

【0036】各イメージセンサ3A, 3Bで得られた全体画像中には監視ウインド設定手段22により、図22で示すように、左、右対象に1つずつの監視ウインド W_{IL} , W_{IR} が設定される。これらの監視ウインド W_{IL} , W_{IR} は、大きさを可変とするものの横方向位置は固定されるものであり、自車の両側端が通行するであろう方向に1つずつ縦長に配置される。すなわち図23で示すように、撮像手段1A, 1Bで定まる全体視野内において、監視ウインド W_{IL} , W_{IR} の投影方向は、自車の両側端が将来通過するであろう軌線 L_L , L_R 上に監視ウインド W_{IL} , W_{IR} が定まるように設定される。

【0037】左側の監視ウインド W_{IL} 内の画像信号は画像記憶手段6A, 6Bから関連演算手段13Lに入力され、該関連演算手段13Lおよび距離演算手段14Lにより、関連演算手段8および距離演算手段9と同様の処理により、監視ウインド W_{IL} 内の画像データに基づく距離 D_{kL} が演算され、該距離 D_{kL} が監視ウインド評価手段15Lに入力される。一方、右側の監視ウインド W_{IR} 内の画像信号は画像記憶手段6A, 6Bから関連演算手段13Rに入力され、該関連演算手段13Rおよび距離演算手段14Rにより、関連演算手段8および距離演算手段9と同様の処理により、監視ウインド W_{IR} 内の画像データに基づく距離 D_{kR} が演算され、該距離 D_{kR} が監視ウインド評価手段15Rに入力される。

【0038】ここで、図24で示すように、車両の限界カーブ半径 QO を有する右カーブを、車幅が $2Aw$ である自車が走行している状態にあって、左側の監視ウインド W_{IL} 上で自車の左側端の軌線 L_L までの距離 Cf_L は、撮像手段1A, 1Bの視野中央を「0」度としたときの左側の監視ウインド W_{IL} の方向を θ_L としたときに、正弦定理に基づく次式により得られる。

【0039】

【数1】

が走行している状態にあって、右側の監視ウインド W_{IR} 上で自車の左側端の軌線 L_R までの距離 Cf_R は、撮像

手段1A, 1Bの視野中央を「0」度としたときの左側の監視ウインド W_{IR} の方向を θ_R としたときに、次式により得られる。

$$Cf_R = \frac{(QO + Aw)}{\sin(QO + Aw)} \times \sin F(\theta_R)$$

$$F(\theta_R) = \sin[180 - \{(90 + \theta_R) + \sin^{-1}(QO \cdot \sin(90 + \theta_R) / (QO + Aw))\}]$$

【0042】ここで、距離 Cf_L よりも監視ウインド W_{IL} 内の画像データに基づく距離 D_{k_L} が小さい状態は、図25で示すように限界カーブ半径 QO 以下の半径の急カーブを走行している状態と、図26および図27で示すように割込み車が自車の前方に出現した状態との二通りが想定される。一方、ターゲット車までの距離 D_t が監視ウインド W_{IL} 内の画像データに基づく距離 D_{k_L} よりも小さく、かつ D_{k_L} が前記距離 D_t よりも小さな値 $Cn'(D_t)$ （たとえば $(D_t - 1.5)m$ 以下となることも、上述と同様な二通りの状況が出現している状態と考えられる。そこで、監視ウインド評価手段15Lでは、追尾ウインド W_p の画像データに基づいて距離演算手段9により得られた距離 D を前記距離 D_t として用いるようにして、図28の斜線部で示すように、 Cf_L 、 $Cn'(D_t)$ で定まる判定値 Cw_L が設定されており、監視ウインド W_{IL} 内の画像データに基づく距離 D_{k_L} が判定値 Cw_L 以下のときに、監視ウインド評価手段15Lから、先行車の左側からの割込み、右側への急カーブ等により自車前方の状況が変化したことを示す信号が出力される。

【0043】また監視ウインド評価手段15Rからも、上述の監視ウインド評価手段15Lと同様に、先行車の右側からの割込み、左側への急カーブ等により自車前方の状況が変化したことを示す信号が出力される。

【0044】これらの監視ウインド評価手段15L, 15Rからの信号は車両走行制御装置10に入力され、車両走行制御装置10において、先行車の割込みまたは急カーブ等によって自車前方に何らかの状況変化が生じたことを認識することができ、その状況変化に対応した走行制御を車両走行制御装置10により実行することが可能となる。

【0045】このようにして、イメージセンサ3A, 3Bで得られた全体画像内において、自車の両側端が通行するであろう方向に1つずつ監視ウインド W_{IL} , W_{IR} が配置されることにより、自動二輪車等の小型車両が自車の真っ正面ではなくとも自車が将来接触する可能性がある位置に割り込んできたときでも、その割込みを確実に検知することができる。

【0046】なお、この第5実施例のような2つの監視ウインド W_{IL} , W_{IR} と、上記第1実施例のような単一の監視ウインド W_I とを組み合わせる用いるようにしてもよい。

【0041】

【数2】

【0047】本発明の第6実施例として、図29で示すように、監視ウインド評価手段15L, 15Rに前回車間距離記憶手段11に記憶されている距離 D が入力され、該前回車間距離記憶手段11にストアされている距離 D が監視ウインド評価手段15L, 15Rにおいてターゲットまでの距離 D_t として用いられるようにしてもよく、また本発明の第7実施例として、図30で示すように、自車進行方向推定手段23で得られる自車の推定進行方向に基づいて監視ウインド評価手段15L, 15Rでの評価に用いられる限界カーブ半径 QO を求めるようにしてもよく、この場合、自車進行方向推定手段23は、たとえば自車の舵角方向情報やナビゲーションシステム等により得られる情報に基づいて自車の進行方向を推定するものであればよい。

【0048】図31は本発明の第8実施例を示すものであり、監視ウインド評価手段15L, 15Rで得られる状況変化を示す信号が、追尾ウインド W_p の画像データに基づいて距離を演算する距離演算手段9と、車両走行制御装置10との間に設けられる車間距離出力変更手段16に入力されるようにしてもよい。この場合、車間距離出力変更手段16は、状況変化を示す信号が監視ウインド評価手段15L, 15Rから入力されたときに、距離演算手段9で得られた距離 D にかかわらず、たとえばターゲットへの追従走行制御を停止するための信号を車両走行制御装置10に入力するように構成される。

【0049】図32および図33は本発明の第9実施例を示すものであり、全体画像中に、左、右対象に複数たとえば3つずつの監視ウインド W_{IL1} , W_{IL2} , W_{IL3} , W_{IR1} , W_{IR2} , W_{IR3} が設定されるようにしてもよく、これらの監視ウインド W_{IL1} , W_{IL2} , W_{IL3} , W_{IR1} , W_{IR2} , W_{IR3} は、大きさを可変とするものの横方向位置は固定されるものであり、自車の両側端が通行するであろう方向で縦長に配置される。すなわち図33で示すように、撮像手段1A, 1Bで定まる全体視野内において、監視ウインド W_{IL1} , W_{IL2} , W_{IL3} , W_{IR1} , W_{IR2} , W_{IR3} の投影方向は、自車の両側端が将来通過するであろう軌線 L_L , L_R 上に監視ウインド W_{IL1} , W_{IL2} , W_{IL3} , W_{IR1} , W_{IR2} , W_{IR3} が定まるように設定される。

【0050】図34および図35は本発明の第10実施例を示すものであり、図34は距離測定装置の構成を示すブロック図、図35は追尾ウインドおよび監視ウイン

ドの相対位置を示す図である。

【0051】追尾ウインド決定手段7では、図35で示すように、大きさおよび位置を定められて予め小さく分割された複数のウインドの中から、複数の追尾ウインド W_p , W_p …が前回車間距離記憶手段11にストアされた距離情報等に基づいて選択される。而して各追尾ウインド W_p , W_p …の位置および大きさは固定値であり、採用される追尾ウインド W_p , W_p …の位置および個数が追尾ウインド決定手段7で定められ、各相関演算手段 $8_1 \sim 8_n$ でそれぞれ得られたシフト量 n に基づく距離演算が距離演算手段 $9_1 \sim 9_n$ でそれぞれ実行され、それらの演算結果を基準にして車間距離演算手段17で対象物4までの距離 D が算出される。

【0052】一方、監視ウインド設定手段22では、図35で示すように、小さく分割された複数の監視ウインド W_{IL} , W_{IL} …が自車の左側端が通行するであろう方向で1つの集合をなして縦長となるように配置されるとともに、小さく分割された複数の監視ウインド W_{IR} , W_{IR} …が自車の右側端が通行するであろう方向で1つの集合をなして縦長となるように配置される。

【0053】左側の監視ウインド W_{IL} , W_{IL} …に対応した画像情報は画像記憶手段6A, 6Bから切出され、各監視ウインド W_{IL} , W_{IL} …に個別に対応した相関演算手段 $13L_1 \sim 13L_n$ にそれぞれ入力され、それらの相関演算手段 $13L_1 \sim 13L_n$ において、相互に対応する監視ウインド W_{IL} , W_{IL} …の組み合わせ毎の画像信号の相関演算が実行され、各監視ウインド W_{IL} , W_{IL} …毎に得られたシフト量 n に基づく距離演算が、距離演算手段 $14L_1 \sim 14L_n$ でそれぞれ実行され、それらの演算結果を基準にして監視ウインド距離演算手段 $24L$ で監視ウインド W_{IL} , W_{IL} …に基づく距離 Dk_L が算出される。一方、右側の監視ウインド W_{IR} , W_{IR} …に対応した画像情報は画像記憶手段6A, 6Bから切出され、各監視ウインド W_{IR} , W_{IR} …に個別に対応した相関演算手段 $13R_1 \sim 13R_n$ にそれぞれ入力され、それらの相関演算手段 $13R_1 \sim 13R_n$ において、相互に対応する監視ウインド W_{IR} , W_{IR} …の組み合わせ毎の画像信号の相関演算が実行され、各監視ウインド W_{IR} , W_{IR} …毎に得られたシフト量 n に基づく距離演算が、距離演算手段 $14R_1 \sim 14R_n$ でそれぞれ実行され、それらの演算結果を基準にして監視ウインド距離演算手段 $24R$ で監視ウインド W_{IR} , W_{IR} …に基づく距離 Dk_R が算出される Q 而して両監視ウインド距離演算手段 $24L$, $24R$ で得られた距離 Dk_L , Dk_R が監視ウインド評価手段 $15L$, $15R$ にそれぞれ入力され、上記各実施例と同様にして自車の前方の状況変化が該監視ウインド評価手段 $15L$, $15R$ で検出されることになる。

【0054】本発明の第11実施例として、図36で示すように、複数の監視ウインド W_{IL1} , W_{IL1} …を縦長に配置した集団、複数の監視ウインド W_{IL2} , W_{IL2} …

を縦長に配置した集団、ならびに複数の監視ウインド W_{IL3} , W_{IL3} …を縦長に配置した集団が、自車の左側に配置されるとともに、複数の監視ウインド W_{IR1} , W_{IR1} …を縦長に配置した集団、複数の監視ウインド W_{IR2} , W_{IR2} …を縦長に配置した集団、ならびに複数の監視ウインド W_{IR3} , W_{IR3} …を縦長に配置した集団が、自車の左側に配置されるようにしてもよい。

【0055】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行なうことが可能である。

【0056】

【発明の効果】以上のように請求項1または2記載の発明によれば、所定位置に設定される監視ウインドに基づいて演算される距離と判定値とを比較するだけの簡潔な処理で、先行車の割込み、車線変更および急カーブを判定することができ、自車の前方の状況を簡単にかつ速やかに認識することができる。

【0057】また請求項3記載の発明によれば、自動二輪車等の小型車両が自車の真っ正面ではなくとも自車が将来接触する可能性がある位置に割り込んできたときに、その割込みを確実に検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の距離測定装置の構成を示すブロック図である。

【図2】距離測定原理を説明するための図である。

【図3】追尾ウインドの距離変化に伴う変化を示す図である。

【図4】追尾ウインドおよび監視ウインドの相対位置を示す図である。

【図5】カーブの壁に限界まで近接して自車が走行する状態を示す図である。

【図6】限界カーブ半径よりも小さなカーブを自車が走行している状態を示す図である。

【図7】自車の前方に割込み車が出現した状態を示す図である。

【図8】自車の前方に割込み車が出現したときの画像を示す図である。

【図9】ターゲットである先行車が車線変更した状態を示す図である。

【図10】ターゲットである先行車が車線変更したときの画像を示す図である。

【図11】監視ウインド評価手段で設定される判定値の設定マップを示す図である。

【図12】第2実施例の距離測定装置の構成を示すブロック図である。

【図13】第3実施例の距離測定装置の構成を示すブロック図である。

【図14】第4実施例の距離測定装置の構成を示すブロック図である。

【図15】追尾ウインドを示す図である。

【図16】監視ウインドを示す図である。

【図17】第1ないし第4実施例の割込み検知可能状態を説明するための図である。

【図18】第1ないし第4実施例の割込み検知不可状態を説明するための図である。

【図19】従来例の割込み検知可能状態を説明するための図である。

【図20】従来例の割込み検知不可状態を説明するための図である。

【図21】第5実施例の距離測定装置の構成を示すブロック図である。

【図22】追尾ウインドおよび監視ウインドの相対位置を示す図である。

【図23】監視ウインドの投影方向を示す平面図である。

【図24】右カーブを自車が走行する状態を示す図である。

【図25】限界カーブ半径よりも小さなカーブを自車が走行している状態を示す図である。

【図26】自車の前方に割込み車が出現した状態を示す図である。

【図27】自車の前方に割込み車が出現したときの画像を示す図である。

【図28】監視ウインド評価手段で設定される判定値の設定マップを示す図である。

【図29】第6実施例の距離測定装置の構成を示すブロック図である。

【図30】第7実施例の距離測定装置の構成を示すブロック図である。

【図31】第8実施例の距離測定装置の構成を示すブロック図である。

【図32】第9実施例の追尾ウインドおよび監視ウインドの相対位置を示す図である。

【図33】監視ウインドの投影方向を示す平面図である。

【図34】第10実施例の距離測定装置の構成を示すブロック図である。

【図35】追尾ウインドおよび監視ウインドの相対位置を示す図である。

【図36】第10実施例の追尾ウインドおよび監視ウインドの相対位置を示す図である。

【符号の説明】

2A, 2B・・・光学系

3A, 3B・・・イメージセンサ

4・・・対象物

7・・・追尾ウインド決定手段

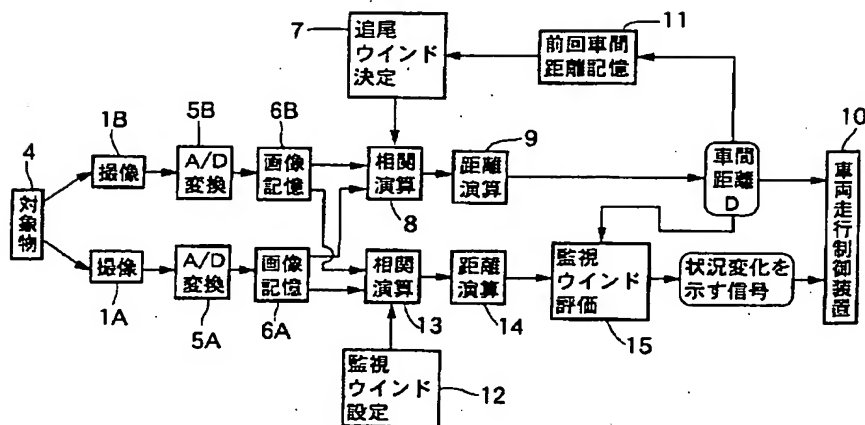
12, 22・・・監視ウインド設定手段

14・・・距離演算手段

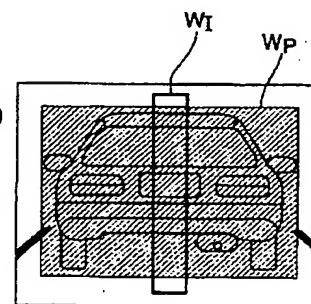
15, 15L, 15R・・・監視ウインド評価手段

18, 24L, 24R・・・監視ウインド距離演算手段

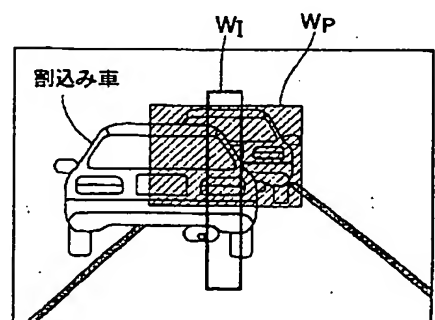
【図1】



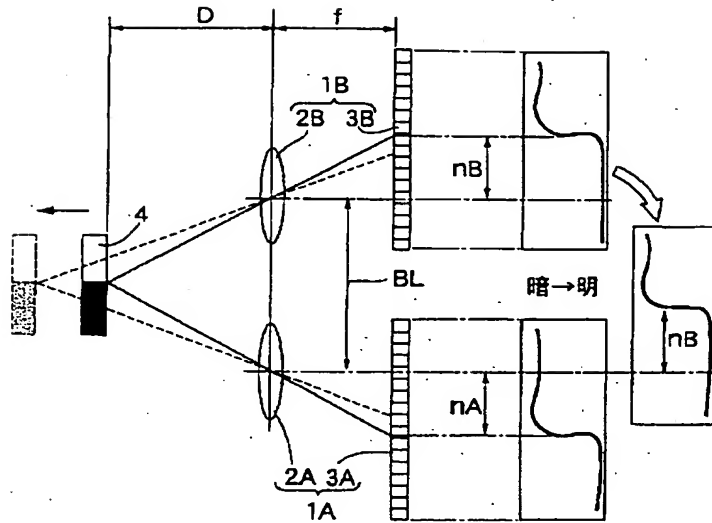
【図4】



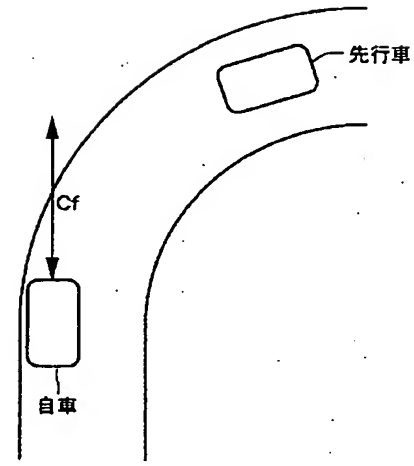
【図8】



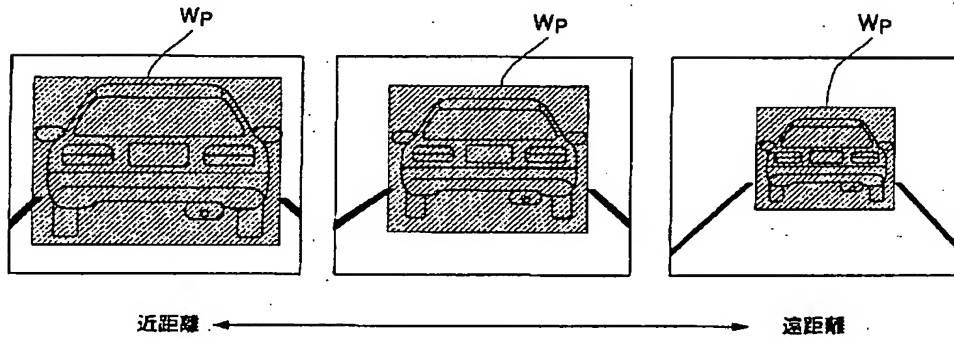
【図2】



【図6】



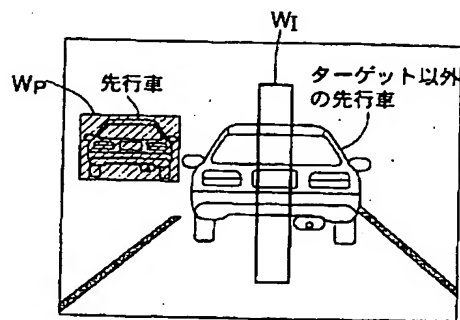
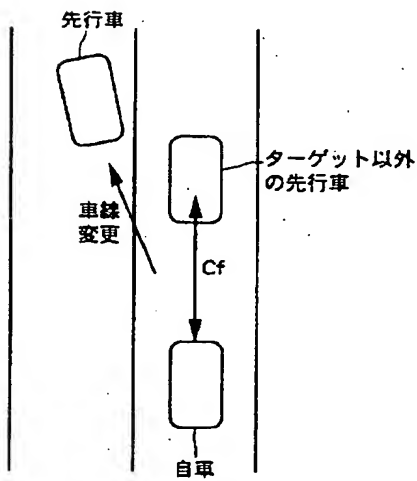
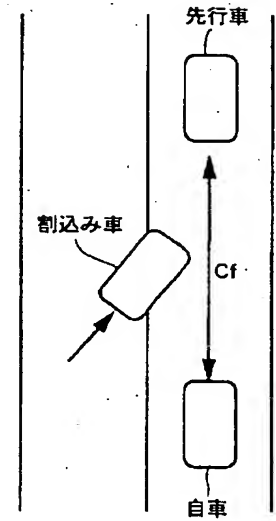
【図3】



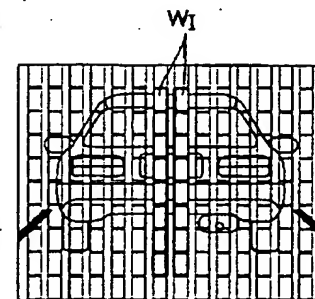
【図9】

【図10】

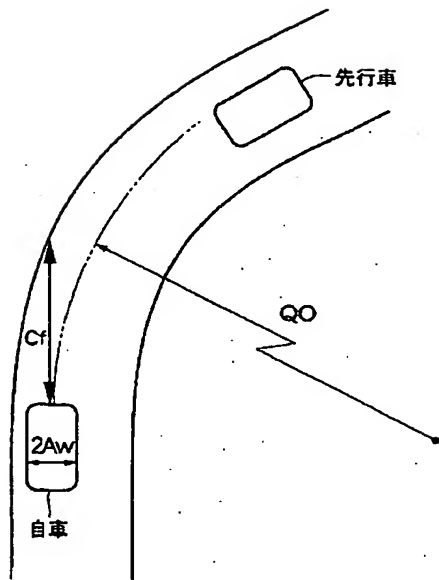
【図7】



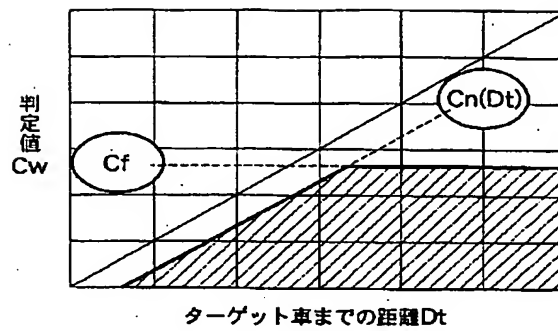
【図16】



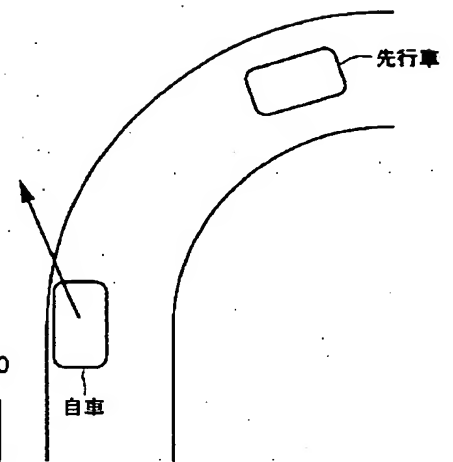
【図 5】



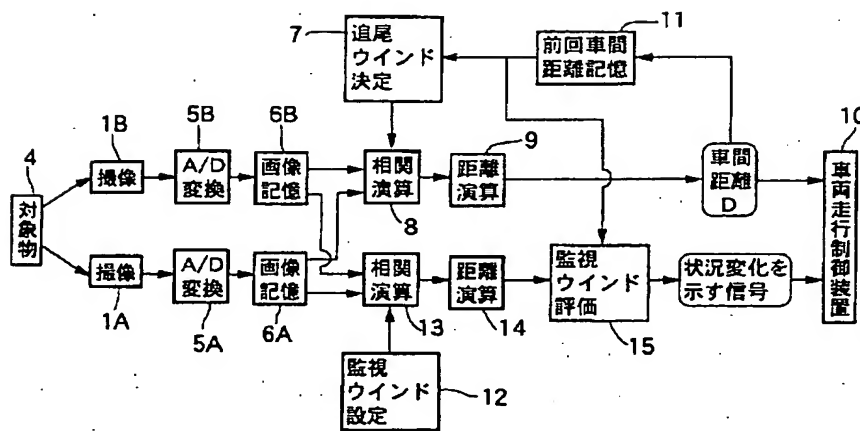
【図 1 1】



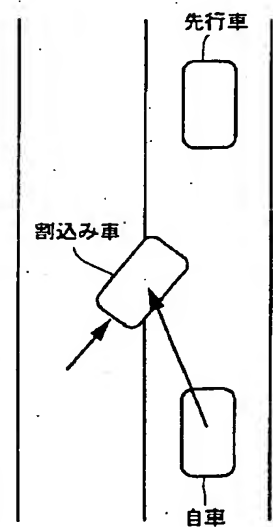
【图 25】



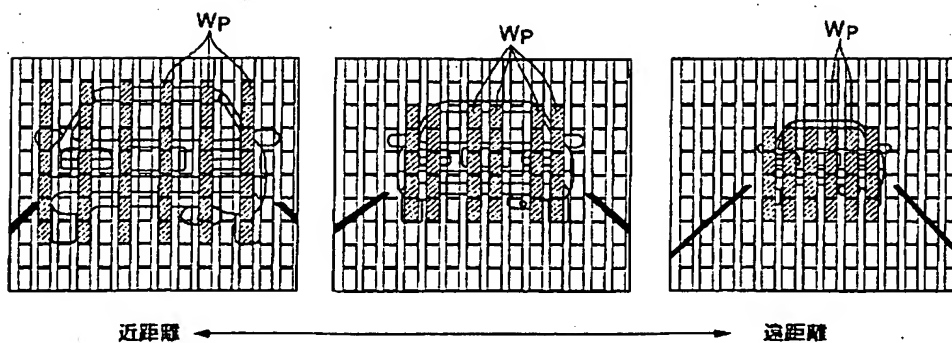
【图 12】



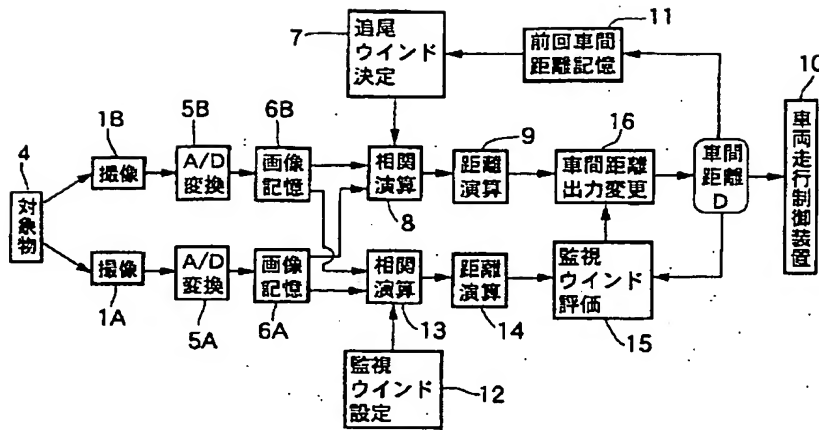
【图 26】



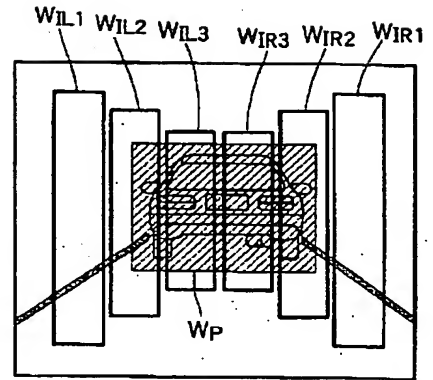
【图 15】



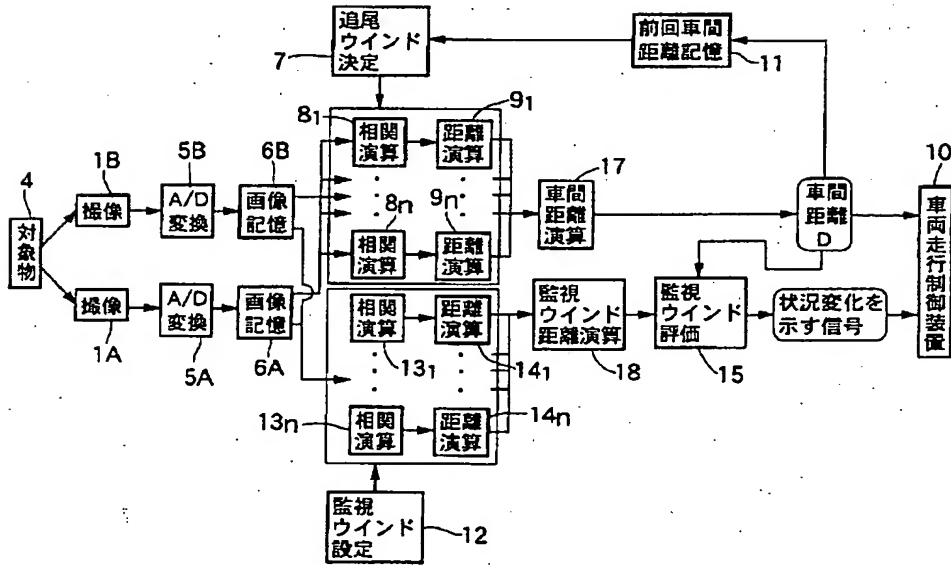
【図 13】



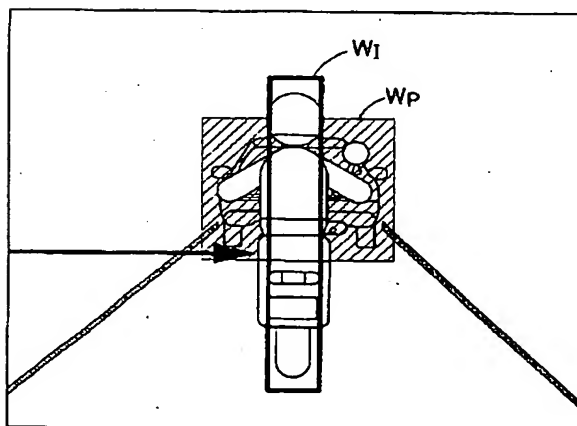
【図 32】



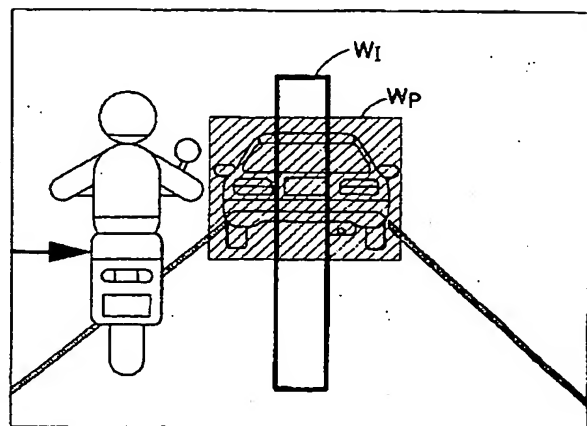
【図 14】



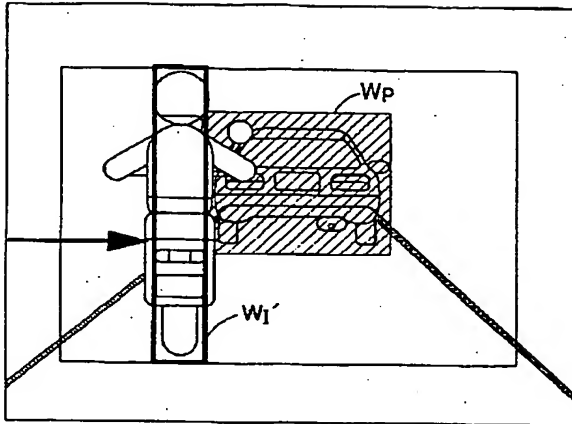
【図 17】



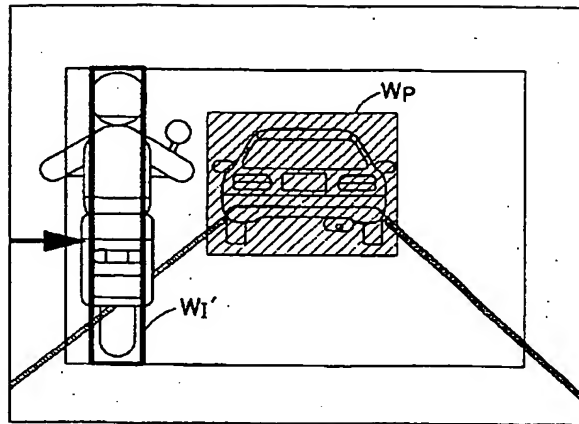
【図 18】



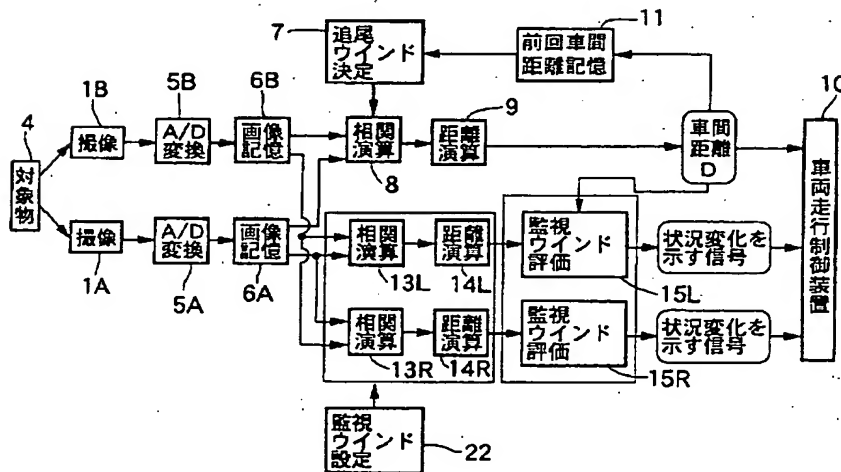
【図 19】



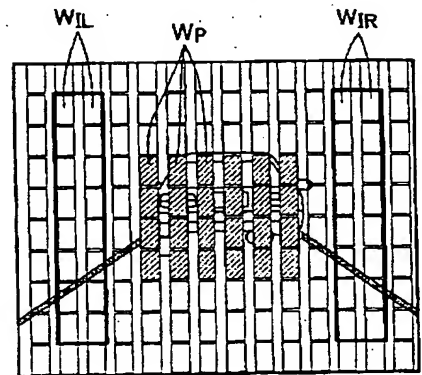
【図 20】



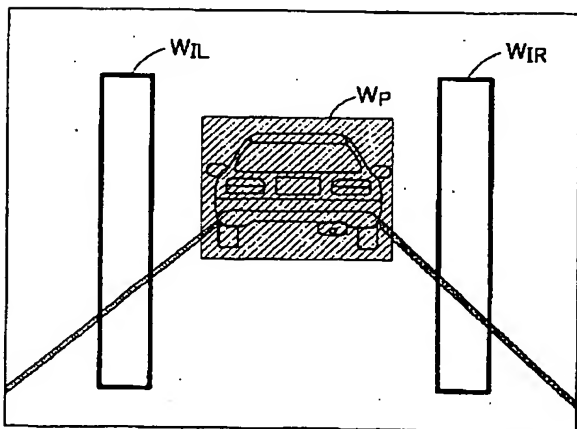
【図 21】



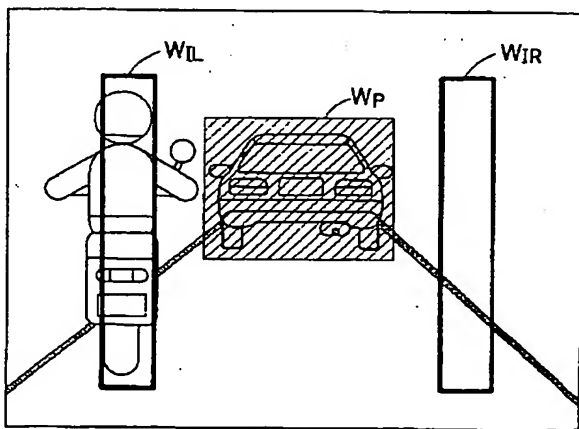
【図 35】



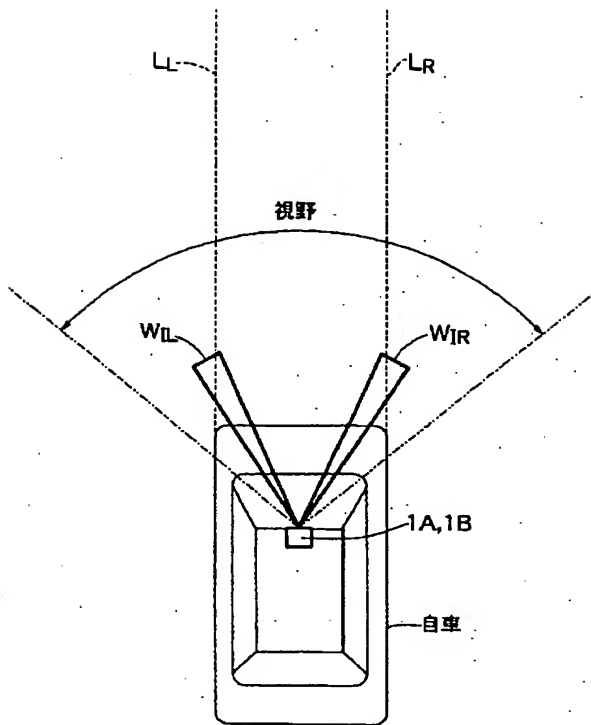
【図 22】



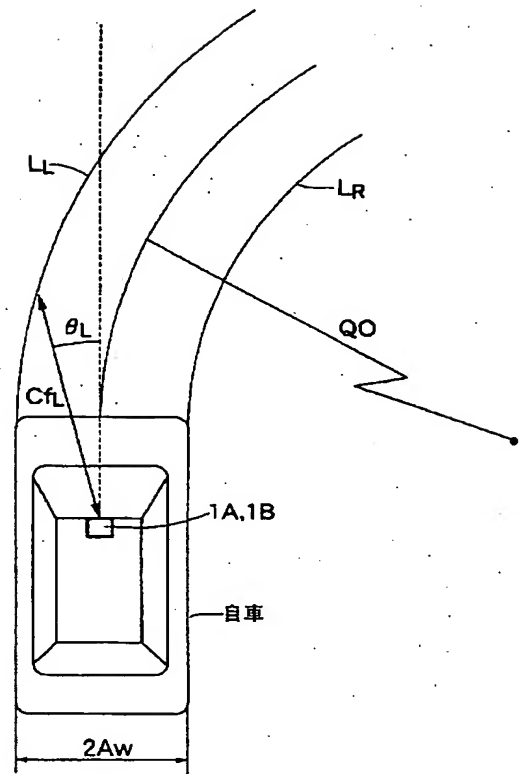
【図 27】



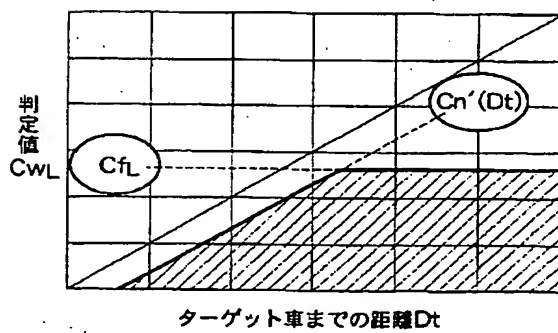
【図23】



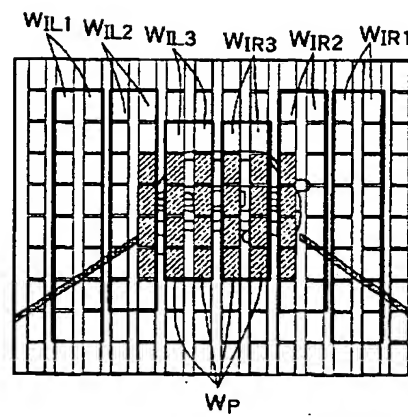
【図24】



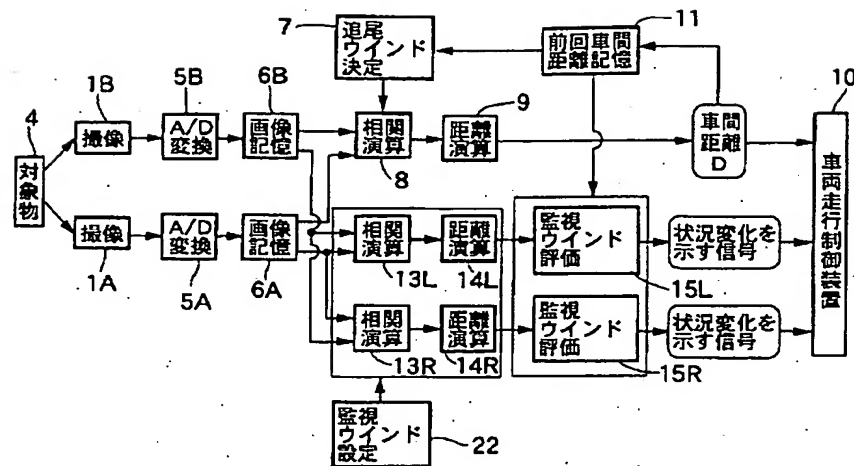
【図28】



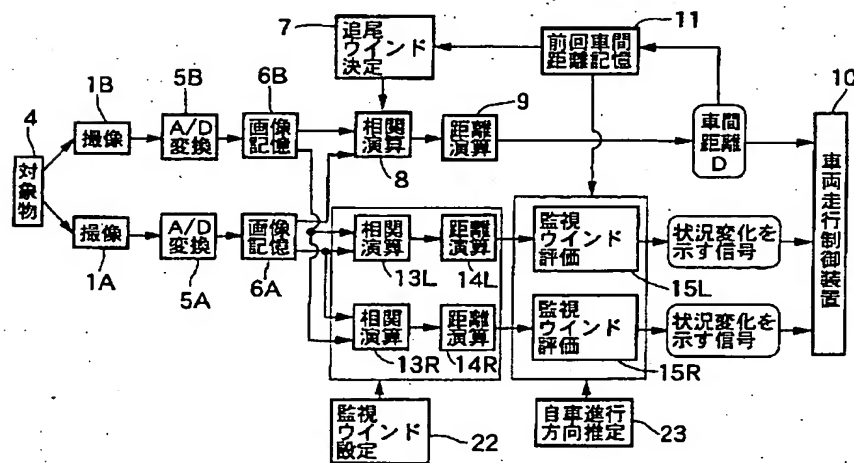
【図36】



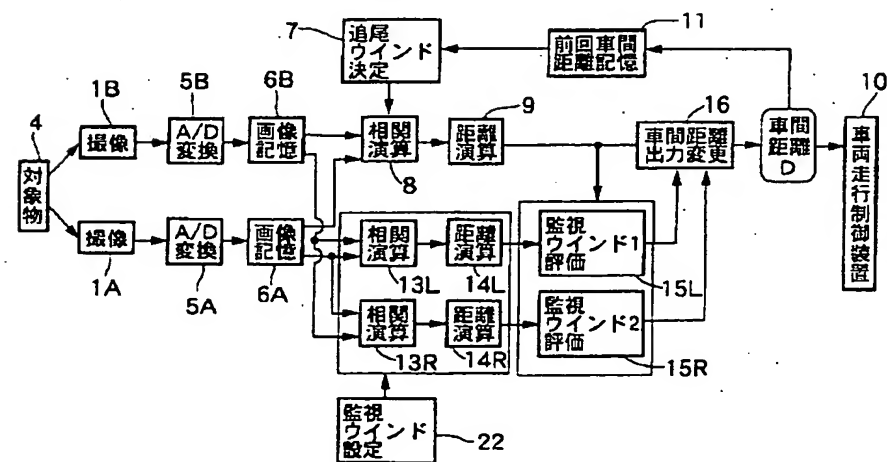
【図29】



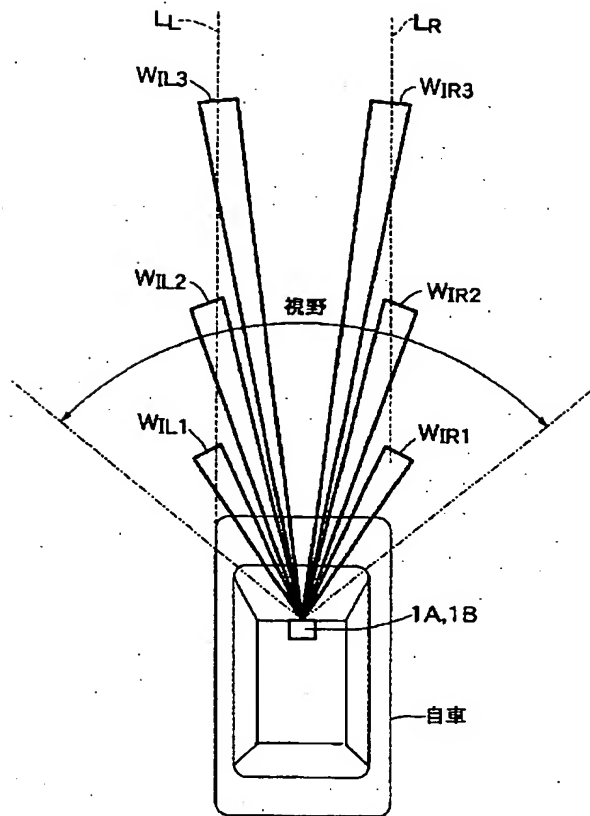
【図30】



【図31】



【図 3 3】



【図 3 4】

